

ПРОФІЛАКТИЧНА МЕДИЦИНА

УДК 613:632.952. (477)

**О.П. Вавріневич,
С.Т. Омельчук,
В.Г. Бардов**

ОЦІНКА СУЧАСНОГО АСОРТИМЕНТУ ТА ОБСЯГІВ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ ЯК СКЛADOVA ДЕРЖАВНОГО СОЦІАЛЬНО- ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

*Институт гігієни та екології Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця
(директор – чл.-кор. НАМН України, проф. В.Г. Бардов)
пр. Перемоги, 34, Київ, 03057, Україна
Institute of hygiene and ecology of Bogomolets National Medical University
Peremogy av., 34, Kyiv, 03057, Ukraine
e-mail: elena-vavrinevich@yandex.ru*

Ключові слова: фунгіциди, асортимент, обсяги застосування, темп приросту
Key words: fungicides, range, scope of application, rate of increase

Реферат. Оценка современного ассортимента и объемов применения фунгицидов в сельском хозяйстве Украины как составляющая государственного социально-гигиенического мониторинга. Вавриневич Е.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Проведен анализ ассортимента химических средств защиты растений, в т.ч. фунгицидов, разрешенных к применению в Украине, и объемов их применения за период с 1999 года по 2012 год. При анализе были использованы статистические методы исследования, оценка результатов проводилась по показателям: темпы роста и прироста. Установлено, что в структуре ассортимента пестицидов, разрешенных к применению в Украине, наибольшая часть приходилась на гербициды. В среднем за период с 1999 г. по 2012 г. часть гербицидов составляла $43,8 \pm 0,95\%$. На долю фунгицидов приходилось $28,6 \pm 1,1\%$, инсектицидов – $20,3 \pm 0,78\%$, регуляторов роста растений – $7,4 \pm 0,59\%$. В структуре ассортимента фунгицидов наибольшую часть составляют смесевые фунгициды ($26,3-39,3\%$), за 13-летний период их количество возросло на 542 %. До 2003 г. наблюдалось незначительное увеличение количества смесевых фунгицидов, темп прироста составлял 0-8,3 %, начиная с 2006 г., их темп прироста каждые 2 года составлял в среднем 53 %. Среди фунгицидов, содержащих в препаративной форме одно действующее вещество, наиболее распространенными являлись триазолы и коназолы (14,9-31,4 %), бензимидазолы, имидазолы (9,8-14,7 %), карбаматы, дитиокарбаматы (3,1-13,8 %), неорганические соединения (6,1-11,1 %). Темп прироста фунгицидов класса стробилуринов составил 900 %, триазолов – 550 %, бензимидазолов, имидазолов – 400 %, неорганических соединений – 243 %, анилинотиримидинов – 200 %, пиримидинов, пиридинов, пиролов – 67 %, производных карбаминовой и дитиокарбаминовой кислот – 50 %, фталимидов, фенилсульфамидов, амидов – 43 %.

Abstract. Estimation of modern range of fungicides and scope of their application in agriculture of Ukraine as component of state social and hygienic monitoring. Vavrinevych O.P., Omelchuk S.T., Bardov V.G. The analysis of the range of pesticides, including fungicides, authorized for use in Ukraine and the scope of their application during 1999 - 2012 years was carried out. Statistical research methods were used in the analysis, evaluation of the results was carried out in terms of the rate of growth and increase. It was determined that in the range structure of pesticides, authorized for use in Ukraine the largest share accounted for herbicides. Part of the herbicides was $43,8 \pm 0,95\%$ on average over the period from 1999 to 2012. The share of fungicides was $28,6 \pm 1,1\%$, insecticides - $20,3 \pm 0,78\%$, plant growth regulators - $7,4 \pm 0,59\%$. Mixed fungicides are the largest part of fungicides in the structure of the range ($26,3-39,3\%$), the number of its had increased by 542% over 13-year period. Prior to 2003 there was a slight increase in the number of mixed fungicides, growth rate was 0-8,3% since 2006, its rate of increase has averaged 53% every 2 years. Triazoles and conazoles (14,9-31,4%), benzimidazoles, imidazoles (9,8-14,7%), carbamates, dithiocarbamates (3,1-13,8%), inorganic compounds (6,1-11,1%) containing one active ingredient in formulation were the most common among the fungicides. The growth rate of strobilurin fungicides was 900%, triazoles – 550%, benzimidazoles, imidazoles – 400%, inorganic compounds – 243%, aniline-pyrimidines – 200%, pyrimidines, pyridines, pyrroles – 67%, dithiocarbamic and carbamic acid derivatives – 50%, phthalimides, phenylsulfamides, amides – 43%.

Фунгіциди - пестициди, які здатні специфічно пригнічувати або знищувати основні захворювання сільськогосподарських культур. Організм людини і тварини може піддаватись впливу фунгіцидів, враховуючи їх широкий спектр

застосування. А саме, в сільському господарстві вони використовуються для захисту фруктів та овочів, зернових культур або використовуються для захисту декоративних рослин, дерев та газонних трав [18].

У сільському господарстві багатьох країн питанню захисту культур від грибкових захворювань приділялась увага ще наприкінці XIX ст. [15]. До 40-х років минулого сторіччя застосовувались переважно неорганічні фунгіциди на основі таких сполук як мідний купорос, сірка, хлорид фенілртуті, бордоська суміш та ін. Починаючи з 40-х по 70-ті роки XX ст. було синтезовано і впроваджено у практику фунгіциди нових класів: дитіокарбамати, фталіміди, триазини, бензімідазоли та ін., які у порівнянні з фунгіцидами неорганічної природи були більш ефективні, менш фітотоксичні та простіші у використанні [15, 16]. Починаючи з 70-х років застосовувались фунгіциди класу триазолів, з 90-х років – стробілуринів, анілінопіримідинів та ін.

Так, станом на 2005 р. у США асортимент фунгіцидів складався з триазолів, стробілуринів, бензімідазолів, феніламідів, дитіокарбаматів, карбоксамідів, анілінопіримідинів, похідних морфолінів та ін. У країнах ЄС у 2003 р. найбільш застосовуваними були фунгіциди класу дитіокарбаматів, коназолів, стробілуринів, похідних морфолінів, амідів, ароматичних фунгіцидів та ін.

Потреба в застосуванні фунгіцидів нових класів пов'язана, в першу чергу, з розвитком резистентності збудників захворювань культур, високими нормами витрати фунгіцидів, особливо неорганічної природи, та їх фітотоксичною дією [1, 4]. На сьогоднішній день актуальним є застосування фунгіцидів, які мають високу активність при низьких нормах витрат.

У зв'язку з викладеним, метою нашого дослідження була гігієнічна оцінка асортименту та обсягів застосування фунгіцидів на території України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Був проведений аналіз асортименту хімічних засобів захисту рослин, у т.ч. фунгіцидів, дозволених до застосування в Україні для захисту сільськогосподарських культур за період з 1999 року по 2012 рік [7-12].

Для отримання більш повної інформації про стан застосування пестицидів в Україні нами був проведений аналіз динаміки обсягів використання засобів захисту рослин (ХЗЗР) сільгоспвиробниками в період з 1999 р. по 2012 р. Дослідження проведено за даними головної державної інспекції захисту рослин «Головдержзахист» Міністерства аграрної політики України [1, 2, 3, 4].

Були використані статистичні методи дослідження, а саме: проведено аналіз динаміки асор-

тименту та обсягів застосування хімічних засобів захисту рослин за показниками темпу росту та приросту. Розрахунки здійснювали з використанням програми Excel (версія 9.0, 2000 р.) на персональному комп'ютері.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз даних динаміки асортименту ХЗЗР, дозволених до застосування в Україні, за період з 1999 року по 2012 рік показав, що за 13 років кількість препаратів (регуляторів росту рослин, інсектицидів, фунгіцидів та гербіцидів) збільшилась практично на 489,2 %. А саме, у 1999 році загальна кількість ХЗЗР становила 260, а вже у 2012 р. – 1531.

У структурі асортименту ХЗЗР, що дозволені до застосування в Україні, найбільша частка припадає на гербіциди (рис. 1). У середньому за період з 1999 року по 2012 рік частка гербіцидів становила $43,8 \pm 0,95$ %. На другому місці в структурі ХЗЗР за кількістю препаратів знаходяться фунгіциди, їх частка в середньому становила $28,6 \pm 1,1$ %. Інсектициди в структурі асортименту ХЗЗР становили $20,3 \pm 0,78$ %, а регулятори росту рослин – $7,4 \pm 0,59$ %.

Аналіз асортименту ХЗЗР за досліджуваний період показав, що кількість регуляторів росту рослин збільшилась з 13 у 1999 році до 116 у 2012 році, інсектицидів та акарицидів – з 48 до 335, фунгіцидів – з 89 до 392 та гербіцидів – з 110 до 688.

У 2012 році асортимент гербіцидів збільшився на 525 %, інсектицидів – на 597 %, фунгіцидів – на 340 % і регуляторів росту рослин – на 792 % по відношенню до 1999 року (рис. 2).

Збільшення асортименту ХЗЗР зумовлено тим, що при тривалому систематичному застосуванні будь-якого препарату починає зменшуватись його ефективність за рахунок розвитку резистентності основних шкідників, збудників хвороб та бур'янів. Розвиток резистентності до дії пестицидів викликає необхідність збільшення доз препаратів, внаслідок чого виникає небезпека погіршення екологічної ситуації та підвищення ризику небезпечного впливу хімічних речовин на працюючих і населення [6, 14].

Також було проведено аналіз обсягів застосування ХЗЗР для захисту сільськогосподарських культур на території України (рис. 3). Встановлено, що в цілому по Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягів застосування пестицидів. Так, якщо у 1999 році загальні обсяги застосування ХЗЗР становили 11 417 тон, то у 2012 році ця кількість становила вже 30 314 тон.

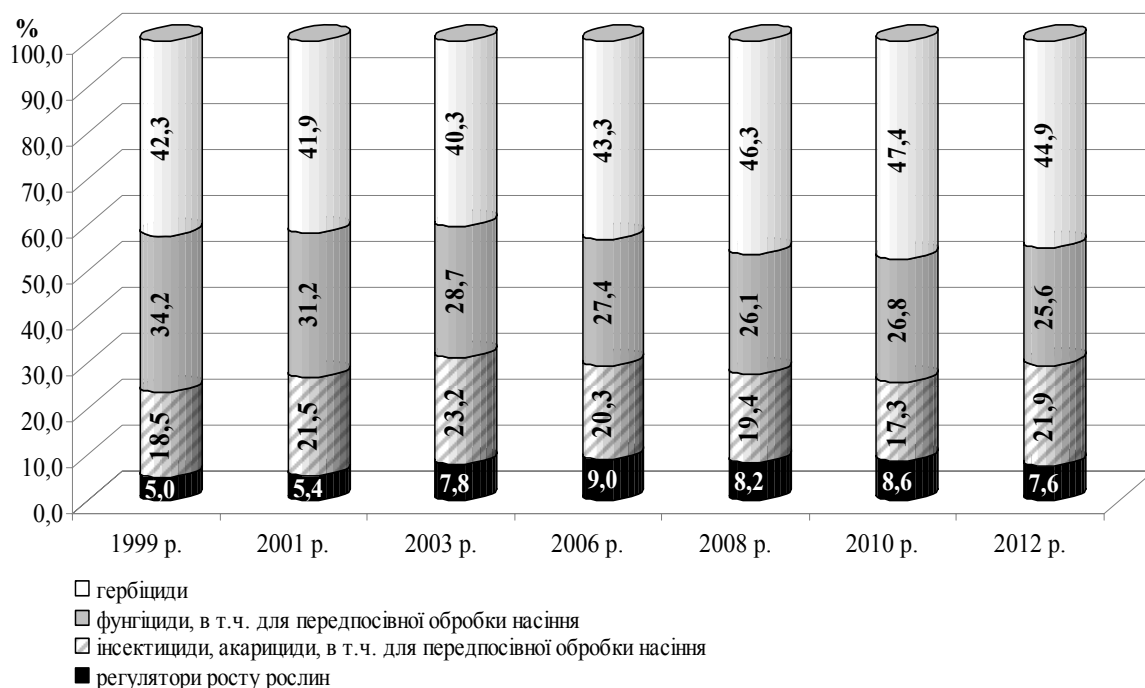


Рис. 1. Структура асортименту хімічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

Детальний аналіз обсягів застосування ХЗЗР показав, що за 13-річний період обсяги застосування інсектоакарицидів збільшилися з 1 006 тон до 3 443,1 тон, фунгіцидів – з 3 115 тон до 5 082,6 тон, гербіцидів – з 5 589,3 тон до 20 738 тон.

Що стосується препаратів для передпосівної обробки насіння, то обсяги їх застосування за досліджуваний період зменшилися з 1 707,1 тон до 1 050,6 тон.

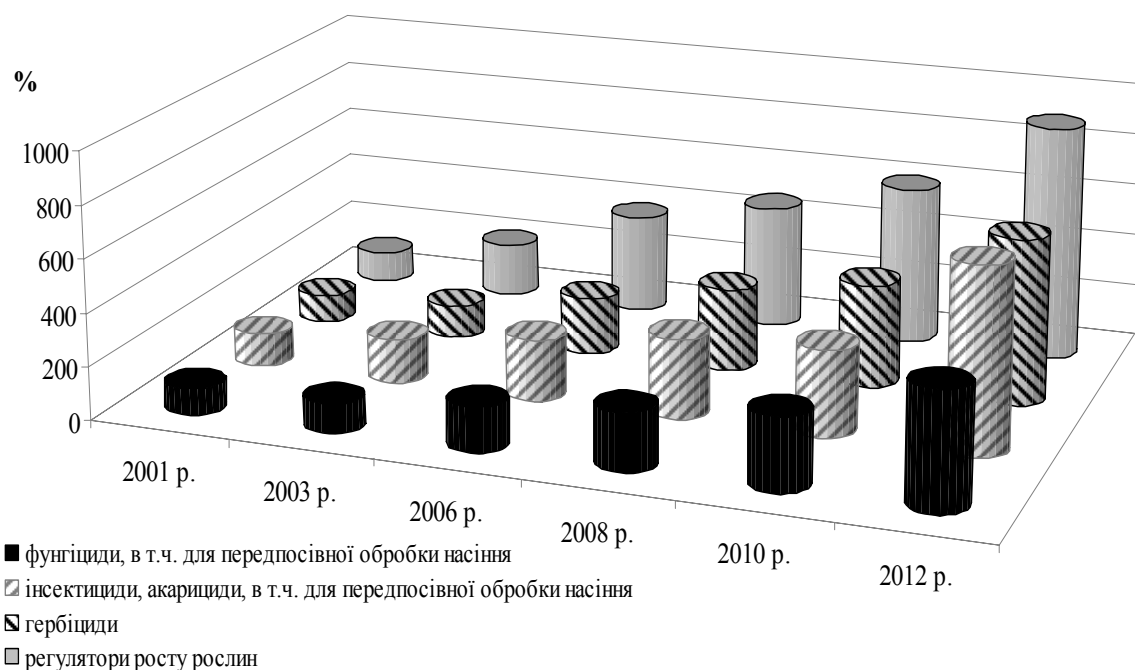


Рис. 2. Темпи росту асортименту хімічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

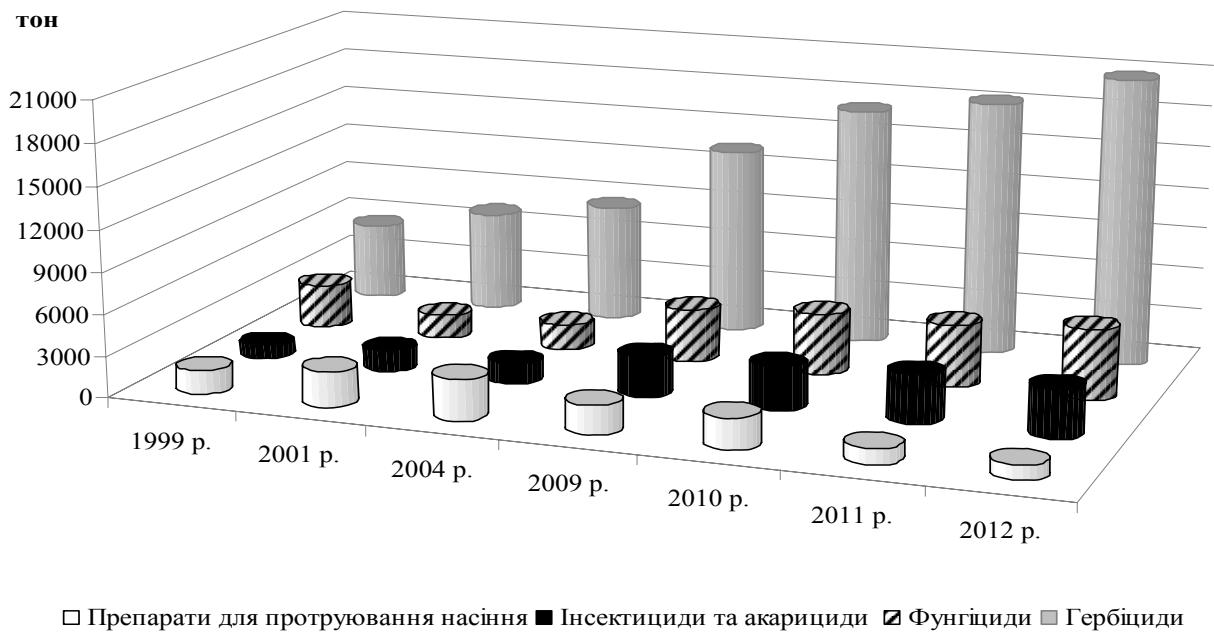


Рис. 3. Динаміка обсягів застосування хімічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

Встановлено, що обсяги застосування препаратів для передпосівної обробки насіння зменшились на 38,5 % та збільшились обсяги застосування фунгіцидів на 63,2 %, інсектоакарицидів – на 242,3 %, гербіцидів – на 271,0 % (рис. 4).

Лідерами з асортименту та обсягів застосування є гербіциди. Проте переважна більшість

гербіцидів (близько 80 %) використовується однократно на ранніх стадіях вирощування культур (у фазі 1-5 справжніх листків культури, у фазі кущення до виходу в трубку), для обприскування ґрунту до висівання, під час висівання, але до появи сходів культури, обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника.

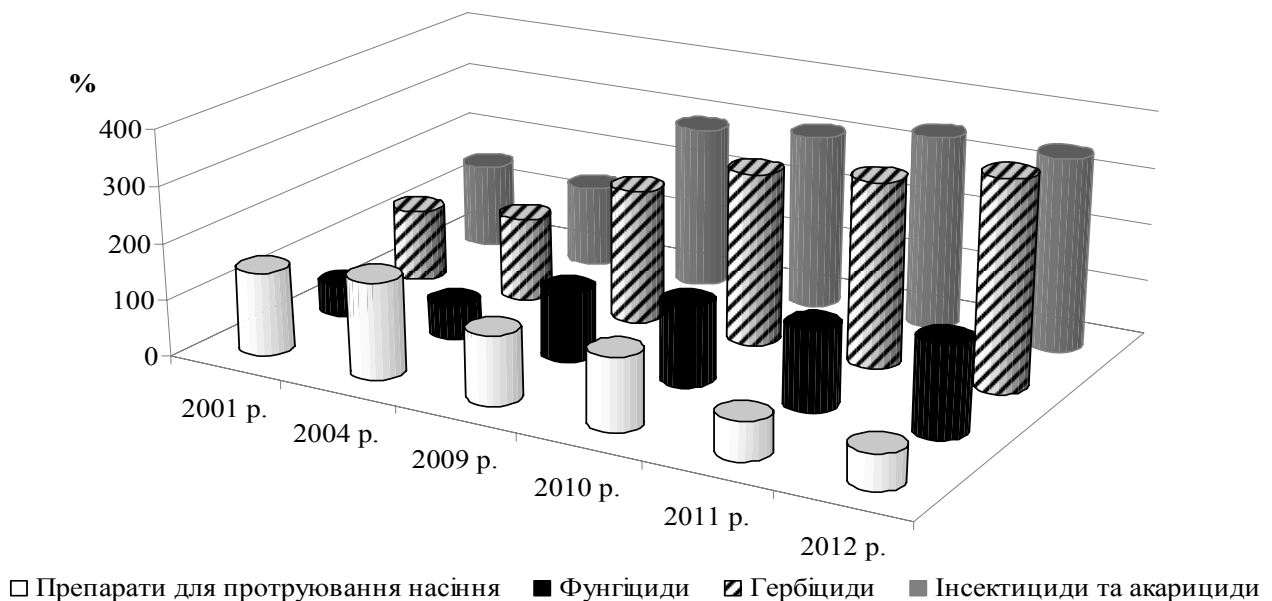


Рис. 4. Темп росту обсягів застосування хімічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

З гігієнічної точки зору виникає необхідність проведення оцінки стану застосування фунгіцидів, які після гербіцидів посідають друге місце з асортименту та обсягів застосування на території України для захисту сільськогосподарських культур. Крім того, зазначений клас ХЗЗР переважно використовується дво-, трикратно протягом усього періоду вегетації культур. Саме такі умови застосування можуть призвести до накопичення хімічних сполук у сільськогосподарській сировині.

Проведено детальний аналіз асортименту фунгіцидів, які були дозволені до застосування в Україні у період з 1999 року по 2012 рік (рис. 5).

Встановлено, що у всі роки в структурі асортименту фунгіцидів найбільшу частку ста-

новлять сумішеві фунгіциди (26,3-39,3 %). Станом на 2012 р. до складу 51 % сумішевих фунгіцидів входять діючі речовини класу триазолів, 23 % - карбаматів, етилен-біс-дитіокарбаматів, 14 % - стробілуринів. Спостерігається тенденція до поєднання в препаративній формі сумішевих фунгіцидів сполук відомих класів, які на території України застосовуються протягом десятиріч, з діючими речовинами нових класів – анілідів, анілінопіримідинів та ін.

Серед фунгіцидів, які в складі препаративної форми містять одну діючу речовину, найбільш поширеними є триазоли та коназоли (14,9-31,4%), бензімідазоли, імідазоли (9,8-14,7%), карбамати, етилен-біс-дитіокарбамати (3,1-13,8%), сполуки сірки, алюмінію, міді (6,1-11,1%).

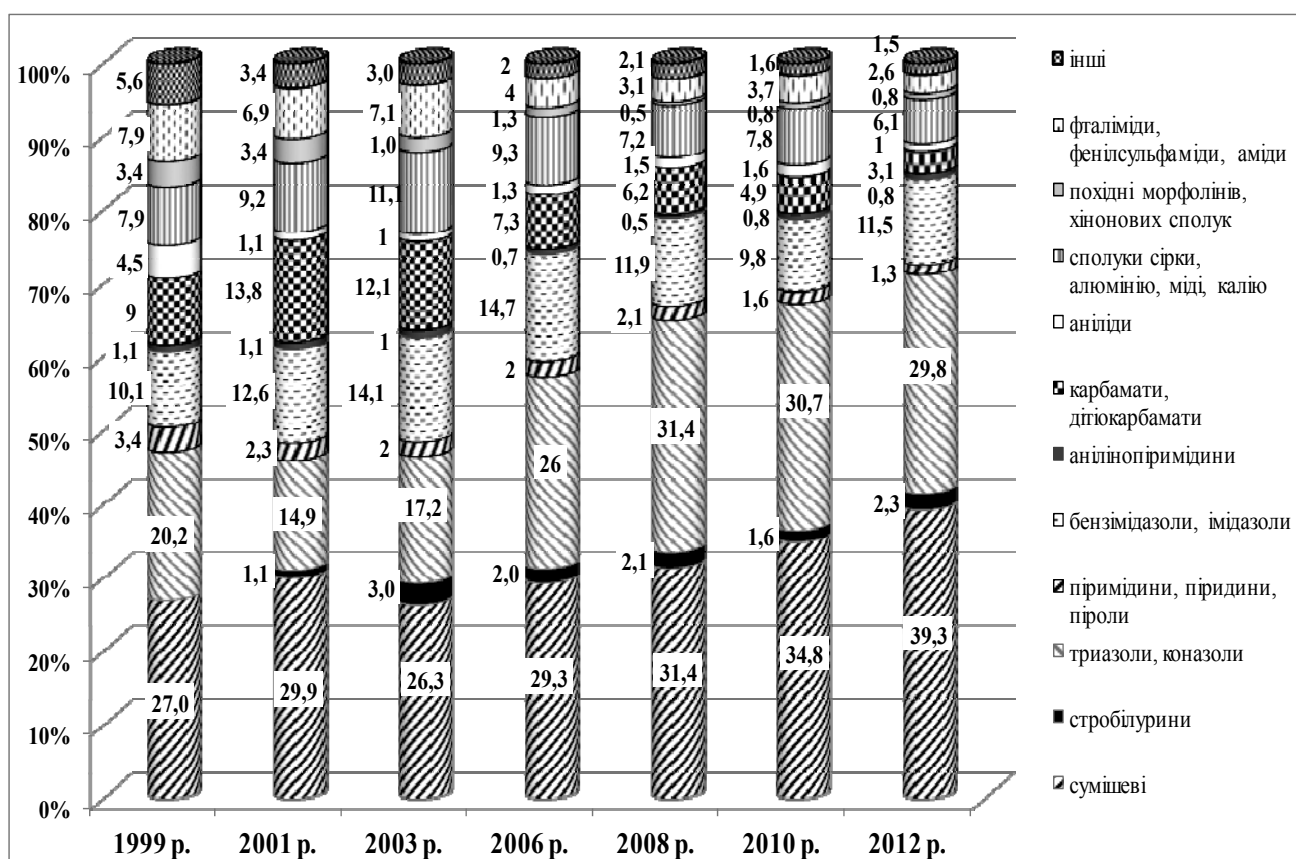


Рис. 5. Структура асортименту фунгіцидів, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

У порівнянні з 1999 р. кількість сумішевих фунгіцидів у 2012 р. зросла на 542 %. У період з 1999 р. по 2003 р. спостерігалось незначне зростання кількості сумішевих фунгіцидів, темп приросту становив від 0 до 8,3 %. Починаючи з 2006 р., темп приросту кількості сумішевих фунгіцидів кожні 2 роки становив у середньому 53 % (рис. 6). Найбільш інтенсивне зростання кіль-

кості сумішевих фунгіцидів зумовлене тим, що поєднання декількох діючих речовин різних класів фунгіцидів дозволяє розширити спектр їх дії, підвищити захисну дію і запобігти виникненню резистентних штамів; використати можливості синергізму (взаємопідвищення пестицидного ефекту) [5].

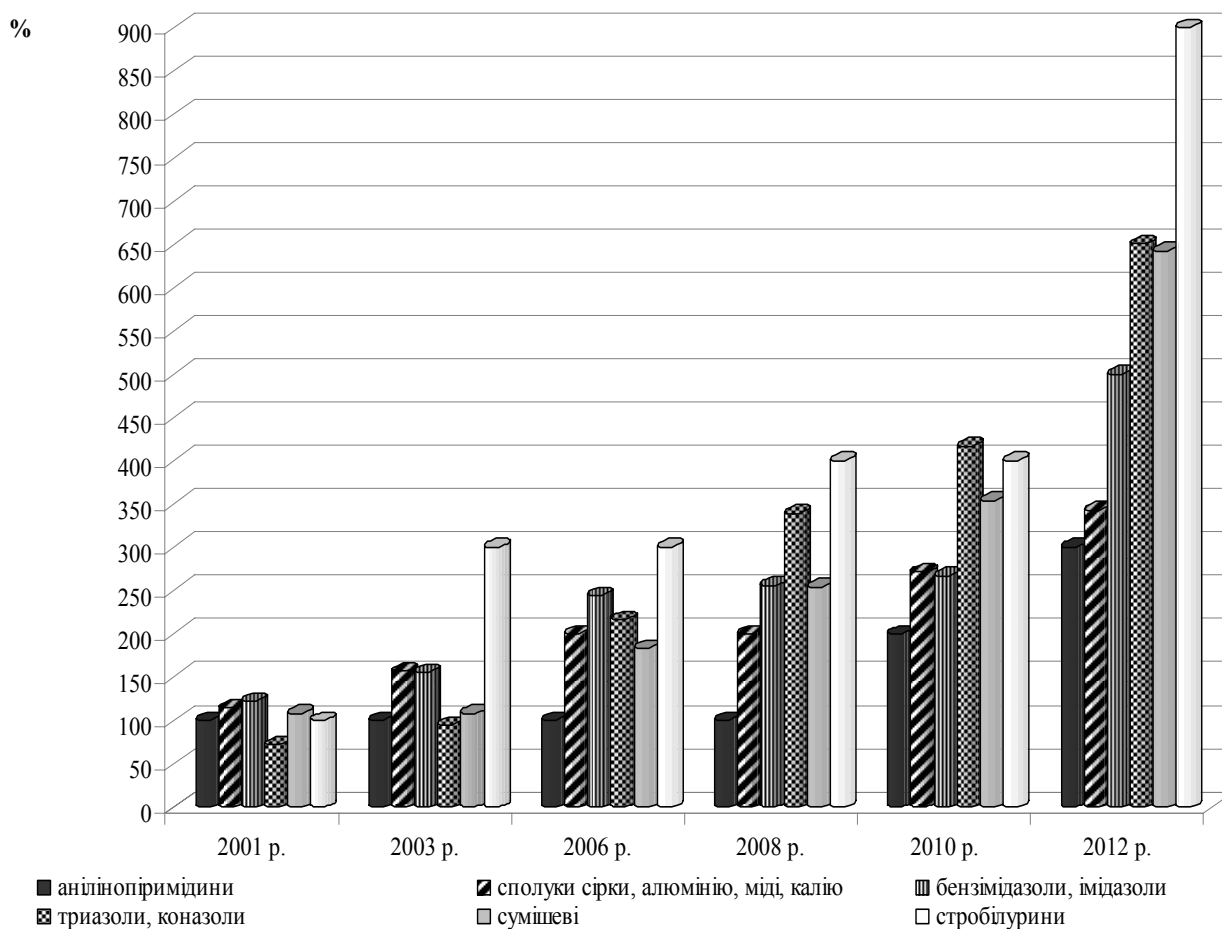
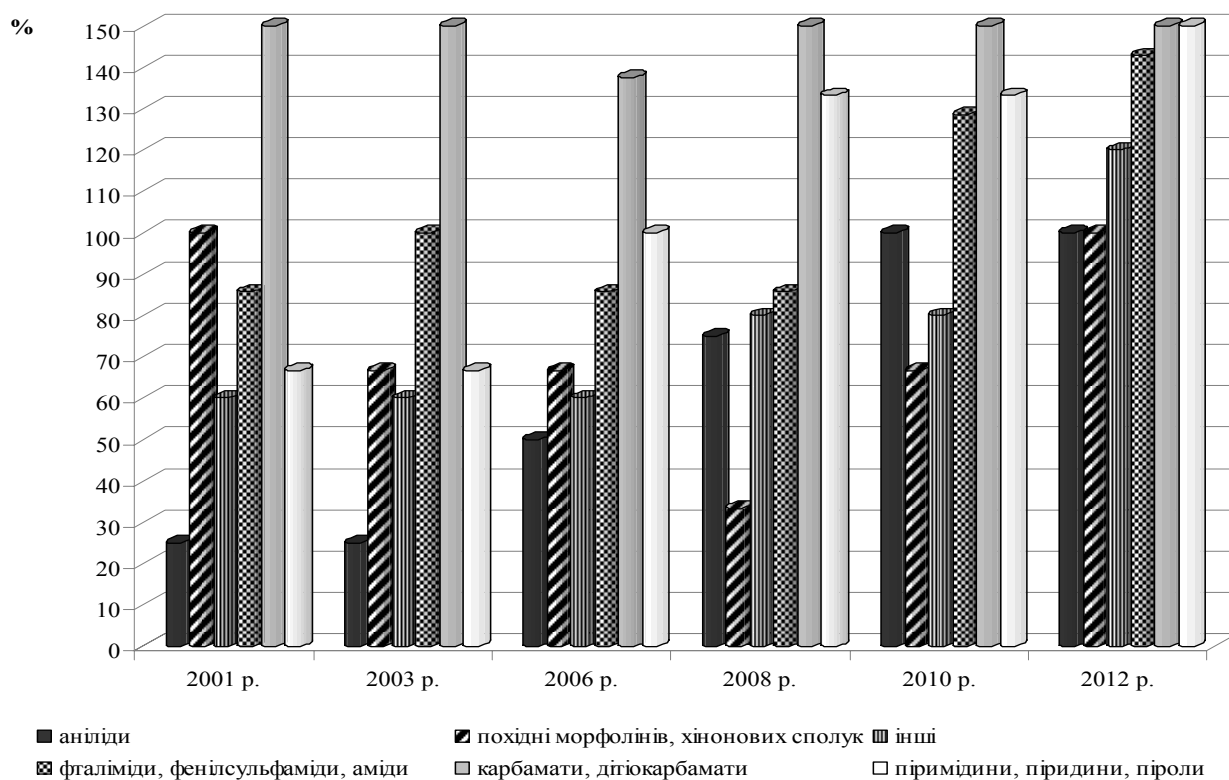


Рис. 6. Темпи росту асортименту фунгіцидів, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.

Розширення асортименту фунгіцидів, які містять одну діючу речовину, здійснювалось, у першу чергу, за рахунок сполук класу стробілуринів, триазолів, бензімідазолів, сполук неорганічної природи та анілінопіримідинів. А саме, кількість фунгіцидів на основі стробілуринів збільшилась на 900 %. Це зумовлено в першу чергу тим, що стробілурини мають широкий спектр дії, високоефективні та придатні для захисту широкого спектру сільськогосподарських культур та мають системну дію.

Кількість фунгіцидів класу триазолів з 1999 р. по 2012 р. зросла на 550 %, бензімідазолів - на 400 %. Триазоли належать до фунгіцидів системної дії, бензімідазоли – контактно-системної дії. Незважаючи на те, що фунгіциди класу триазолів та бензімідазолів застосовуються протягом багатьох років, їх кількість на ринку пестицидів України продовжує інтенсивно зростати. Хоча недоліком фунгіцидів класу бензімідазолів є швидкий розвиток резистентності у фітопатогенів до їх дії.

Асортимент фунгіцидів на основі сполук сірки, алюмінію, міді, калію збільшився на 243 %. Зазначений клас фунгіцидів є препаратами контактної дії. Перевагою неорганічних фунгіцидних препаратів є їх здатність утримуватись на рослинах, що й забезпечує тривалий захист культур.

Проте зазначені фунгіциди відрізняються високими нормами витрат та складністю використання.

Чисельність фунгіцидів класу анілінопіримідини за досліджуваний період збільшилась на 200%, незважаючи на те, що це відносно новий клас фунгіцидів, які мають контактно-системну дію.

Асортимент фунгіцидів на основі сполук класу карбаматів та етилен-біс-дитіокарбаматів за 13 років збільшився на 50%. Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот здебільшого мають контактну фунгіцидну дію, широкий спектр дії та високоефективні проти багатьох збудників грибкових хвороб. Похідні фталімідів, амідів та фенілсульфамідів, серед загального асортименту фунгіцидів, за досліджуваний період збільшились приблизно на 43%, вони належать до фунгіцидів контактної дії; кількість піримідинів, піридинів – на 67% - контактно-системні фунгіциди [5].

Аналіз застосування фунгіцидів на найголовніших сільськогосподарських культурах у 2012 р. показав, що на сьогоднішній день близько 57% від усього асортименту фунгіцидів використовується для захисту зернових культур, близько 28% - виноградників, 19 % - цукрових буряків, 15% - яблунь, ріпаку, 13% - картоплі, томатів (рис. 7).

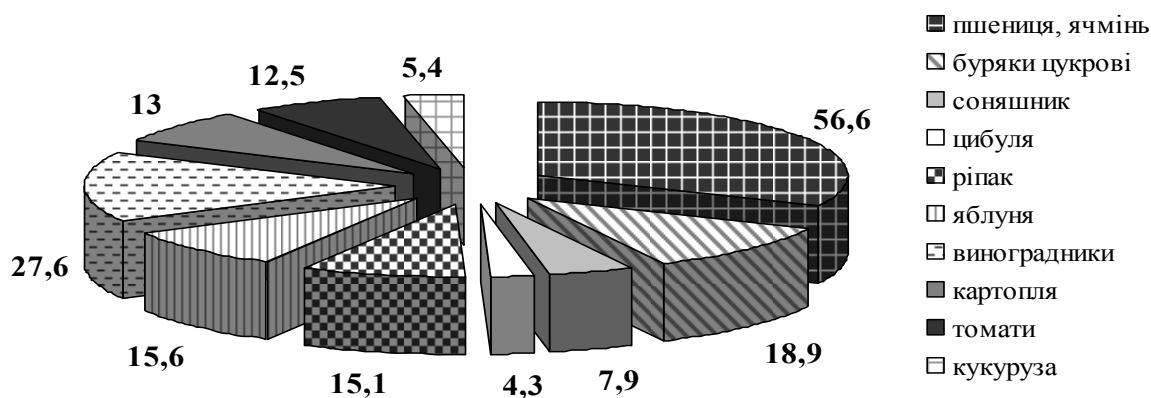


Рис. 7. Аналіз застосування фунгіцидів (у %) на найголовніших сільськогосподарських культурах у 2012 р.

Більша частка фунгіцидів, які використовуються для захисту зернових культур та цукрового буряку, застосовуються в якості протруйників, крім цього зазначені культури перед споживанням проходять декілька етапів техно-

логічної переробки, перш ніж споживаються людиною. Такий спосіб застосування фунгіцидів більш прийнятний з точки зору безпечності харчових продуктів.

З позиції гігієни харчування та безпечності харчових продуктів для населення виникає потреба посилення контролю за вмістом залишкових кількостей пестицидів в овочах та фруктах. Саме для обробки зазначених культур фунгіциди використовують дво- та трикратно та споживаються населенням без попередньої обробки в сирому вигляді.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в період з 1999 р. по 2012 р. частка фунгіцидів у структурі асортименту хімічних засобів захисту рослин становила $28,6 \pm 1,1$ %, темп приросту асортименту фунгіцидів – 340 %, а обсяги застосування збільшились на 63,2 %.

2. Визначено, що в структурі асортименту фунгіцидів найбільшу частку становлять сумішеві фунгіциди (26,3-39,3%), за 13-річний період їх кількість зросла на 542 %. У період з 1999 р. по 2003 р. спостерігалось незначне зростання кількості сумішевих фунгіцидів, темп приросту становив 0-8,3%, починаючи з 2006 р., темп приросту кількості сумішевих фунгіцидів кожні 2 роки становив у середньому 53%.

3. Встановлено, що серед фунгіцидів, які в складі препаративної форми містять одну діючу

речовину, найбільш поширеними є триазоли та коназоли (14,9-31,4%), бензімідазоли, імідазоли (9,8-14,7%), карбамати, етилен-біс-дитіокарбамати (3,1-13,8%), сполуки сірки, алюмінію, міді (6,1-11,1%). Темп приросту за період з 1999 р. по 2012 р. фунгіцидів класу стробілуринів – 900%, триазолів – 550%, бензімідазолів, імідазолів – 400%, похідних неорганічних сполук – 243%, анілінопіримідинів – 200 %, піримідинів, піридинів, піролів – 67%, похідних карбамінової та дитіокарбамінової кислот – 50 %, фталімідів, фенілсульфамідів, амідів – 43 %.

4. При проведенні соціально-гігієнічного моніторингу пріоритетними є препарати груп стробілуринів, триазолів, бензімідазолів, імідазолів, похідних неорганічних сполук, анілінопіримідинів, піримідинів, піридинів, піролів, похідних карбамінової та дитіокарбамінової кислот.

5. Перспективою подальших досліджень є проведення порівняльної токсиколого-гігієнічної та еколого-гігієнічної оцінки фунгіцидів різних класів з метою визначення найбільш безпечних класів фунгіцидів для професійних контингентів та всього населення з позиції гігієни праці та гігієни харчування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Використання засобів захисту рослин сільськогосподарськими виробниками України в 1999-2004 рр.: Лист Міністерства аграрної політики України від 24.02.2005 № 156-05-02/56.
2. Використання та залишки пестицидів сільськогосподарськими підприємствами у 2010 році (за асортиментом 2009-2012 рр.): Додаток № 1 до листа Міністерства аграрної політики та продовольства від 15.02.2011 № 37-156-10/2217.
3. Використання та залишки пестицидів сільськогосподарськими підприємствами у 2011 році: Додаток до листа Міністерства аграрної політики та продовольства від 22.03.2012 № 37-156-10/4513.
4. Використання та залишки пестицидів в сільськогосподарських підприємствах I півріччя 2012 року: Додаток до листа Міністерства аграрної політики та продовольства від 22.03.2012 № 37-156-10/4513.
5. Довідник із пестицидів / М.П. Секун, В.М. Жеребко [та ін.]. – К.: Коло-біг, 2007. – 360 с.
6. Лунев М. И. Пестициды и охрана агрофитоценозов / М.И. Лунев. – М.: Колос, 1992. – 269 с.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 1999. – 221 с.
8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2001. – 270 с.
9. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2003. – 349 с.
10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – Дніпропетровськ. Арт-Прес, 2006. – 311 с.
11. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2008. – 447 с.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2010. – 543 с.
13. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест маркетинг, 2012. – 831 с.
14. Brent K.J. Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? FRAC Monograph No. 1 (Second, revised edition). School of Medical Sciences Department of Biochemistry University of Bristol, University Walk / K.J. Brent, D.W. Hollomon. – Bristol: BS8 1TD, UK, 2007. – 56 p.
15. Morton V., Staub T. A Short History of Fungicides / Online, APSnet Features, 2008. doi: 10.1094/ APSnetFeature-2008-0308. [Режим доступу]: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Fungicides.aspx> (дата звертання 26.06.2013).
16. Russell P.E. A century of fungicide evolution / P.E. Russell // J. Agricultural Science. - 2005. – Vol. 143. – P. 11-25.
17. The use of plant protection products in the European Union. Data 1992-2003 / Statistical books. European Communities, 2007. – p. 215.
18. Toxicity of fungicides // Veterinary Toxicology / R.C. Gupta (Ed.), 1st ed. – New York, 2007. – P. 587-601.

REFERENCES

1. Application of plant protection products by Ukrainian agriculture producers in 1999-2004 yrs. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. 2005.
2. Application and residues of pesticides by agriculture enterprises in 2010 (by 2009-2012 yrs assortment). Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. 2011.
3. Application and residues of pesticides by agriculture enterprises in 2011. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. 2012.
4. Application and residues of pesticides by agriculture enterprises in first half year of 2012. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. 2012.
5. Sekun MP, Zhrebko VM. directory on pesticides. Kiev: Kolobig, 2007.
6. Lunjov MI. Pesticides and agrophytocenosis protection. Moscow: Kolos; 1992.
7. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 1999.
8. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 2001.
9. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 2003.
10. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Dnipropetrovsk: Art-Pres. 2006.
11. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 2008.
12. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 2010.
13. List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine. Kiev: Yunivest marketing. 2012.
14. Brent KJ, Hollomon DW. Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? FRAC Monograph N 1 (Second, rev. ed.). UK. 2007.
15. Morton V, Staub T. A Short History of Fungicides. Available at: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Fungicides.aspx>.
16. Russell PE. A century of fungicide evolution. Journal of Agricultural Science. 2005;143:11-25.
17. The use of plant protection products in the European Union. Data 1992-2003. Statistical books. EC. 2007.
18. Gupta RC. 1st ed. Toxicity of fungicides. In: Veterinary Toxicology. New York. 2007.

